

ПРОТОТИП РЕАКТОРА ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ КОНВЕРСИИ CO₂ НА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Ишмухаметов Р.С. (ИТМО), Дмитриева А.П. (ИТМО), Никитенко Д. С., (ИТМО)
Научный руководитель – доктор химических наук, доцент Кривошапкин П.В.
(ИТМО)

Введение. В настоящее время одной из ключевых задач развития науки является переход к энергетике, сокращающей загрязнение окружающей среды и повышающей ресурсоэффективность. Один из главных глобальных вызовов, с которым сталкивается весь мир – глобальное изменение климата. Каждый год в атмосферу выбрасывается большое количество углекислого газа, являющегося основным фактором изменения климата. Существуют различные способы использования и преобразования углекислого газа в полезные продукты, однако для таких процессов требуются значительные энергетические затраты. Электрохимические методы конверсии CO₂ до ценных веществ при использовании альтернативных энергоресурсов являются перспективным решением перечисленных проблем. Для эффективного преобразования углекислого газа в продукты с высокой добавленной стоимостью требуется разработка новых эффективных электрокатализаторов.

Наш проект направлен на разработку универсальной платформы для электро-, магнито и комбинированного каталитического преобразования углекислого газа с использованием солнечной энергии. Такой подход позволит решить проблемы негативного воздействия на окружающую среду и незамкнутого углеродного цикла, сформировать новые источники энергии и увеличить добавленную стоимость продуктов.

Основная часть. В ходе работы над проектом создана пилотная установка по электрокаталитическому преобразованию углекислого газа в этилен. Установка представляет собой мобильный реактор, площадью 0,3 м² и высотой 1,8 м, в состав которого включены: H-образная ячейка общим объемом 2 л, высокоточный потенциостат-гальваностат PS-50, который позволяет не только устанавливать рабочий режим работы электрокаталитической ячейки, но и проводить анализ протекающих реакций в режиме реального времени. Для автоматизации работы реактора использован программно-аппаратный комплекс компании ОВЕН. Создана система ввода-вывода управляющих команд, доступная как в режиме оператора, так и через российские облачные решения. В ходе работ выполнен синтез катализаторов восстановления углекислого газа до этилена. Синтезированы нанопластины меди с наноразмерными дефектами, полые многослойные наносферы оксида меди(I) (Cu₂O) и медный катализатор с пластинчатой наноструктурой, как материалы с наилучшими показателями фарадеевской эффективности [1,2].

Выводы. Разработана пилотная установка для электрокаталитического преобразования углекислого газа в этилен, состоящая из мобильного реактора, H-образной ячейки, высокоточного потенциостата-гальваностата, магнитных мешалок и системы управления.

Работа выполнена при поддержке государственного задания № FSER-2022-0002 в рамках национального проекта «Наука и университеты».

Список использованных источников:

- (1) Chen Y. et al. Catalyst design for electrochemical CO₂ reduction to ethylene //Matter. – 2023. – Т. 7. – №. 1. – P. 25-37.
- (2) Nitopi S. et al. Progress and perspectives of electrochemical CO₂ reduction on copper in aqueous electrolyte //Chemical reviews. – 2019. – Т. 119. – №. 12. – С. 7610-7672.